

PATENT

Docket No. 12219/46

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS: Takayoshi TOGINO
SERIAL NO. : (To be assigned)
FILED : (Herewith)
FOR : IMAGING SYSTEM, AND IDENTITY AUTHENTICATION
SYSTEM INCORPORATING THE SAME

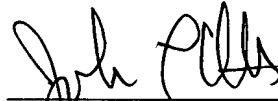
COMMISSIONER FOR PATENTS
P. O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

SIR:

The Convention Priority Date of Japanese Patent Application No. 2003-106809 filed in Japan on 10 April 2003, was claimed in the Declaration/Power of Attorney filed on even date hereof. To complete the claim to the Convention Priority Date of said Japanese Patent Application, a certified copy thereof is submitted herewith.

Respectfully submitted,



John C. Altmiller
(Reg. No. 25,951)

Dated: 26 March 2004

KENYON & KENYON
1500 K Street, N.W., Suite 700
Washington, DC 20005-1257

Tel: (202) 220-4200
Fax: (202) 220-4201

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 4 月 1 0 日

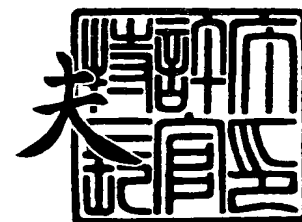
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 0 6 8 0 9
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 0 6 8 0 9]

出 願 人
Applicant(s): オリンパス株式会社

2 0 0 4 年 2 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 03P00371

【提出日】 平成15年 4月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 5/117

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
 オリンパス光学工業株式会社内

 【氏名】 研野 孝吉

【特許出願人】

 【識別番号】 000000376

 【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097777

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 荻澤 弘

【選任した代理人】

 【識別番号】 100088041

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 阿部龍吉

【選任した代理人】

 【識別番号】 100092495

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 蛭川昌信

【選任した代理人】

 【識別番号】 100092509

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 白井博樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100095120

【弁理士】

【氏名又は名称】 内田 亘彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100095980

【弁理士】

【氏名又は名称】 菅井 英雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100094787

【弁理士】

【氏名又は名称】 青木 健二

【選任した代理人】

【識別番号】 100091971

【弁理士】

【氏名又は名称】 米澤 明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014960

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9102411

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置及びそれを用いた個人認証装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮像レンズとその像面に配置された撮像素子とからなる撮像ユニットが複数個 2 次元的に並列されてなり、各撮像ユニットの光軸を撮像位置にある共通の物点と各撮像レンズの中心を通る軸とするととき、各撮像ユニットの光軸に沿った方向に被写体を照明する照明装置を備えていることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 前記撮像レンズは相互に並列して一体に取り付けられたレンズアレイとして構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の撮像装置であって、前記の各撮像ユニットにより、物点位置に位置する認証対象の個人の瞳の像を含む画像を同時に撮像する撮像装置と、前記撮像装置で撮像された画像各々から認証対象の個人の瞳の像を切り出し、その切り出した瞳の像を画素として前記撮像ユニットの配列に対応させて並べて眼底像を合成する眼底像合成部と、合成された眼底像からその特徴を表すデータを抽出するデータ生成部と、抽出されたデータと別に記憶されているデータとを比較判定する識別部とを備えていることを特徴とする個人認証装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像装置及びそれを用いた個人認証装置に関し、特に、眼底の様子を分割して撮像する撮像装置とそれを用いた個人認証装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来から眼底カメラを用いて眼底の様子を撮像し、その眼底の様子（網膜血管パターン）により個人を認証する装置が知られている（特許文献 1、特許文献 2）。

【0 0 0 3】

図15は、このような撮像装置に用いられる光学系の構成を示す。この光学系では、撮像対象の眼球Eの前方に、リレー光学系100を配置している。このリレー光学系100は、眼球Eの瞳Pの像を、撮像レンズ101の入射瞳102上に投影する。さらに、リレー光学系100は、眼球Eの水晶体CLで遠方に投影された網膜Rの像を、撮像レンズ101の前方に実像として投影する。更に、この実像の像は撮像レンズ101で投影され、像素子103上に眼底像として結像する。そして、撮像素子103で撮像された眼底像から特徴データを抽出して、個人認証あるいは個人識別する。

【0004】**【特許文献1】**

特開平7-213511号公報

【0005】**【特許文献2】**

特開平11-215119号公報

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

従来例において、小さな瞳Pを通して網膜Rの広い領域の像を撮像するためには、リレー光学系100として大きなレンズ系が必要である。また、瞳収差を少なくするためには、このリレー光学系100には非球面や接合レンズを用いる必要がある。ところが、このような必要性を満足しようとする、装置の大型化、高コスト化が避けられなかった。また、リレー光学系100と眼球Eまでの距離を大きくしようとした場合には、更に大型のリレー光学系100が必要であった。

【0007】

また、個人認識装置では、個人の頭部を、眼底カメラに対して一定の間隔で、しかも所定の方に位置させなければならない。そのため、認証をうけようとする個人にとっては、場合によっては窮屈な姿勢をとらなくてはならない。そのため、あまり快いものではなかった。

【0008】

本発明は従来技術のこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、大型のリレー光学系を用いることなく、小型で、低コストの撮像装置とそれを用いた個人認証装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明の撮像装置は、撮像レンズとその像面に配置された撮像素子とからなる撮像ユニットが複数個 2 次元的に並列されてなり、各撮像ユニットの光軸を撮像位置にある共通の物点と各撮像レンズの中心を通る軸とするとき、各撮像ユニットの光軸に沿った方向に被写体を照明する照明装置を備えていることを特徴とするものである。

【0010】

本発明の個人認証装置は、以上のような撮像装置であって、前記の各撮像ユニットにより、物点位置に位置する認証対象の個人の瞳の像を含む画像を同時に撮像する撮像装置と、前記撮像装置で撮像された画像各々から認証対象の個人の瞳の像を切り出し、その切り出した瞳の像を画素として前記撮像ユニットの配列に対応させて並べて眼底像を合成する眼底像合成部と、合成された眼底像からその特徴を表すデータを抽出するデータ生成部と、抽出されたデータと別に記憶されているデータとを比較判定する識別部とを備えていることを特徴とするものである。

【0011】

本発明においては、撮像レンズとその像面に配置された撮像素子とからなる撮像ユニットが複数個 2 次元的に並列されてなり、各撮像ユニットの光軸を撮像位置にある共通の物点と各撮像レンズの中心を通る軸とするとき、各撮像ユニットの光軸に沿った方向に被写体を照明する照明装置を備えているので、大型の瞳リレー光学系を用いることなく薄型で低コストで所望の眼底像を合成することができ、また、認証対象の個人は頭部をその撮像装置に対して余り厳密に位置決めしなくとも容易に認証に必要な眼底像の特徴データを抽出することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の撮像装置及びそれを用いた個人認証装置の原理と実施例を図面を参照にしながら説明する。

【0013】

図4は、本発明の撮像装置の原理を説明するための図である。本発明の撮像装置では、撮像ユニット10を構成単位としている。そして、この撮像ユニット10を、多数、2次元的に並列に配置している。撮像ユニット10は、撮像レンズ1と、その像面に配置された撮像素子3とからなる。

【0014】

撮像ユニット10には、照明装置が設けられている。あるいは、撮像ユニット10は、照明装置と組み合わせて用いられる。この照明装置は、光軸2に略沿って撮像対象の眼球Eに、照明光4を照射する。この照明装置については、後記する。なお、撮像レンズ1の光軸とは、上記の光軸2である。この場合、光軸2は、撮像レンズ1中心と眼球Eの瞳Pの中心とを含む直線が該当する。

【0015】

このような撮像ユニット10は、当然のことながら、撮像素子3と共役な位置において収差が良好に補正されている。この共役な位置は、観察者が予め決まった位置に立った時、観察者の眼球Eの瞳Pがくる位置である。この共役な位置に観察者の瞳Pが一致すると、撮像レンズ1のピントは眼球Eの瞳Pに合う。すなわち、撮像素子3には、眼球Eの瞳Pの像P'が結像する。

【0016】

このような配置において、撮像ユニット10に設けられた照明装置を点灯する。すると、照明光4は、光軸2に略沿って眼球Eの瞳Pに入射する。瞳Pに入射した照明光4は、眼球Eの水晶体CLの屈折作用により、光軸2の延長線と網膜Rとの交点Aを中心とした微小領域に集光する。照明光4によって照明された微小領域では、光の散乱が生じる。微小領域で散乱した光は、照明光4と略逆の光路をたどり、光軸2に沿って撮像レンズ1に入射する。そして、撮像レンズ1の後側焦点位置近傍に、散乱領域（網膜Rの交点A近傍）の像A'を結像する。ただし、この位置には、撮像レンズ1のピントは合っていない。そのため、網膜R

の交点Aを中心とした微小領域から出た光は、一旦点A'近傍に集光した後発散して、撮像素子3に入射する。そして、撮像面上に、瞳Pの明るい像P'を結像する。

【0017】

この撮像素子3の撮像面上の明るい瞳Pの像P'は、写真で「赤目」現象としてよく知られている。これは、夜間にストロボを発光させて人物を撮像すると、人物の瞳が異常に赤く輝いて丸く撮像される現象である。撮像されたその丸い赤い目の部分は、瞳Pの像P'に他ならない。また、その丸い像P'は形状は、瞳Pの形状を表している。そして、その明るさと色は、網膜Rにおける微小領域の明るさと色を表している。すなわち、撮像素子3の撮像面上に形成される丸い像P'の形状は、人物の瞳Pの形状と相似の形状そのものである。そして、その明るさと色は、網膜Rの交点A近傍の微小領域の明るさと色に他ならない。この交点A近傍の微小領域を、改めて網膜Rの微小分割部分aと呼ぶことにする。そうすると、像P'は網膜Rを微小分割部分aの明るさと色情報を持つ画素P'とすることができる。

【0018】

そこで、網膜R上の微小分割部分aを次々に変化させて撮像していくと、画素P'の群を得ることができる。そして、この画素P'の群から、網膜像（眼底像）を再現することが可能になる。なお、微小分割部分aの撮像は、同時的に行なっても良い。何れの場合も、隣り合う撮像ユニットの光軸2方向は、異ならせておく。

【0019】

図1は、そのような網膜像（眼底像）を再現するための本発明による撮像装置50の構成を示す模式的断面図である。撮像装置50は、撮像レンズ 1_n とその像面に配置された撮像素子 3_n とからなる撮像ユニット 10_n を、複数個有する（“n”は整数）。各撮像ユニット 10_1 、 10_2 、 10_3 、・・・は、図2に斜視図を示すように、縦横に2次元的に並列させて配置されている。ここで、各撮像ユニット 10_1 、 10_2 、 10_3 、・・・の構成は、どれも同じである。また、撮像レンズ 1_1 、 1_2 、 1_3 、・・・と撮像素子 3_1 、 3_2 、 3_3 、・・・

2、33、・・・とは、それぞれ同じ平面に位置するようにすることが望ましい。また、撮像ユニット101、102、103、・・・間の2次元的な配列ピッチも、同じになるようにすることが望ましい。なお、図2では、各撮像レンズ11、12、13、・・・の中心軸を、破線で示している。図2では、各中心軸が相互に平行になるように、各撮像ユニット101、102、103、・・・が配置されている。ただし、撮像レンズ11、12、13、・・・あるいは撮像ユニット101、102、103、・・・の光軸21、22、23、・・・は、各撮像レンズ11、12、13、・・・の中心と眼球Eの瞳Pの中心とを含む直線と定義している。よって、破線示した中心軸と、光軸21、22、23、・・・は、一致しない場合がある。

【0020】

このような配置において、像装置50には照明装置が設けられている。照明光は、各撮像ユニット101、102、103、・・・において、光軸21、22、23、・・・に略沿って、眼球Eに照射される。よって、各撮像ユニット101、102、103、・・・の撮像素子31、32、33、・・・上には、網膜R上の異なる別々の微小分割部分a1、a2、a3、・・・の像が形成される。この像は、微小分割部分a1、a2、a3、・・・の明るさと色情報を持つ。また、その形状は、瞳Pと同一円形状である。このとき、画素P1'、P2'、P3'、・・・は、網膜Rの微小分割部分a1、a2、a3、・・・の配列に対応した配列で得られる。この様子を図3(a)と(b)に示す。図3(a)は図1と同様の図である。図3(b)において、各撮像ユニット101、102、103、・・・の撮像素子31、32、33、・・・上には、微小分割部分a1、a2、a3、・・・からの光が集光する。また、撮像素子31、32、33、・・・上には、人物の比較的暗い画像I1、I2、I3、・・・が結像される。そして、それら画像I1、I2、I3、・・・中には、それぞれ網膜Rの微小分割部分a1、a2、a3、・・・の明るさと色情報を持つ明るい同一円形状の画素P1'、P2'、P3'、・・・が含まれている。そこで、撮像された各画像I1、I2、I3、・・・から、明るい画素P1'、P2'、P3'、・・・を

、画像処理により切り出しす。そして、図3(c)に示すように、撮像ユニット10₁、10₂、10₃、・・・の配列に対応して並べる(合成する)。このようにして、網膜Rの微小分割部分a₁、a₂、a₃、・・・を合わせれば、眼底全体の画像(眼底像)を得ることができる。

【0021】

なお、撮像された各画像I₁、I₂、I₃、・・・から、瞳の像P₁'、P₂'、P₃'、・・・を切り出すには、画像処理を利用する。この画像処理としては、照明光4(図4)を照射して撮像した画像から、照明光4を照射しないで撮像した画像を差し引く方法等がある。このような画像処理により、瞳の像P₁'、P₂'、P₃'、・・・の切り出しを、簡単に行うことができる。

【0022】

なお、以上の説明では、照明光4を照射する照明装置については説明しなかった。そこで、以下に、照明装置のいくつかの例を説明する。

【0023】

図5は最も単純な構成例である。図5では、複数の撮像ユニット10₁、10₂、10₃、・・・を縦横に2次元的に並列させて、撮像装置50が構成されている。そして、撮像装置50の背後(撮像対象とは反対側)に、図示しない面光源等を配置している。このようにすれば、照明光40は、各撮像ユニット10₁、10₂、10₃、・・・(撮像素子3₁、3₂、3₃、・・・及び撮像レンズ1₁、1₂、1₃、・・・)の間隙を通過する。よって、照明光40を、撮像対象の眼球Eに向かう照明光4とすることができる。この場合、照明光40は、ある程度の拡散角を伴った光であることが好ましい。このような光だと、各撮像ユニット10の光軸2に略沿って撮像対象の眼球Eを照明する成分の照明光4が、多く存在する。よって、網膜Rの微小分割部分a₁、a₂、a₃、・・・を、明るく照明することができる。

【0024】

図6の例は、各々の撮像ユニット10₁、10₂、10₃、・・・それぞれに、光源5₁、5₂、5₃、・・・を配置するものである。図6の場合

は、各撮像素子 3_1 、 3_2 、 3_3 、・・・を取り付けている共通の基板に、光源 5_1 、 5_2 、 5_3 、・・・を配置している。この時、光源 5_1 、 5_2 、 5_3 、・・・は、各撮像素子 3_1 、 3_2 、 3_3 、・・・と一対一に対応する。

【0025】

このような配置により、各撮像ユニット10の光軸2に略沿って、照明光4を撮像対象の眼球Eに照射することができる。

【0026】

また、照明光4を、各撮像ユニット10の光軸2と同軸に照射するようにすることがより望ましい。これにより、各撮像ユニット10で明るい赤目像、すなわち、明るい画素P'を得ることができる。

【0027】

そこで、図7の例では、各々の光軸 2_1 、 2_2 、 2_3 、・・・上に、半透過鏡 6_1 、 6_2 、 6_3 、・・・を斜めに配置してある。そして、その半透過鏡 6_1 、 6_2 、 6_3 、・・・に面した撮像光路外に、光源 5_1 、 5_2 、 5_3 、・・・が配置されている。このようにすると、光源 5_1 、 5_2 、 5_3 、・・・からの光は、半透過鏡 6_1 、 6_2 、 6_3 、・・・で反射する。反射した光は、光軸 2_1 、 2_2 、 2_3 、・・・に沿って撮像対象の眼球Eに入射する。図7では、半透過鏡 6_1 、 6_2 、 6_3 、・・・を、撮像レンズ 1_1 、 1_2 、 1_3 、・・・と撮像素子 3_1 、 3_2 、 3_3 、・・・の間に配置している。ただし、撮像レンズ 1_1 、 1_2 、 1_3 、・・・の物体側に配置するようにしてもよい。

【0028】

なお、上記例において、照明光には赤外光を用いるのが好ましい。赤外光を照明光に用いれば、撮像の際に瞳孔がより大きくなる。よって、明るい像を得ることができる。また、赤外透過g フィルターと組み合わせれば、赤外光以外の光をカットできる。よって、ノイズの少ない像が得られる。

【0029】

さて、個人を認識する装置を構成するには、図1～図3、図5～図7で説明し

たような撮像装置 50 を用いる。この撮像装置 50 を用いて撮像した画像から、眼底像を合成し個人を認証すればよい。図 8 にその一例を示す。

【0030】

すなわち、上記のような撮像装置 50 の各撮像ユニット 10₁、10₂、10₃、・・・で、特定個人の画像 I₁、I₂、I₃、・・・を得る。そして、得られた特定個人の画像 I₁、I₂、I₃、・・・から、眼底像合成部 51 で、明るい瞳の像 P₁'、P₂'、P₃'、・・・を切り出す。そのためには、前記したように、例えば照明光 4（図 4）を照射して撮像した画像から、照明光 4 を照射しないで撮像した画像を差し引く方法等の画像処理により行う。そして、この眼底像合成部 51 で、このようにして切り出した瞳の像（画素）P₁'、P₂'、P₃'、・・・を、撮像ユニット 10₁、10₂、10₃、・・・の配列に対応して並べて眼底像を合成する。そして、血管像検出部 52 で簡単な画像処理を行い、得られた眼底像から網膜血管パターン（血管像）を検出する。続いて、得られた血管像から、コード生成部 53 で、例えば特許文献 1 で提案されているように、血管像から乳頭中心位置を検出する。続いて、その中心位置から同心円状に眼底像を走査して、血管が存在する位置の角度成分を検出する。このような方法等で、眼底像の特徴をコードデータとして生成する。コード生成部 53 で生成されたコードデータは、個人の特徴を表している。このコードデータは、個人識別部 55 に入力され、そこで予めコードデータ記憶部 54 に記憶されている登録者のコードデータと比較される。この比較により、記憶されているコードデータと一致するものがあればその個人が認証され、ない場合には拒否される。その認証結果は、個人識別部 55 に接続された認証結果出力部 56 に出力される。

【0031】

ところで、図 1、図 4 の本発明の撮像装置 50 において、瞳の像 P₁'、P₂'、P₃'、・・・をピント外れなく明確に撮像する必要がある。そのには、被写体である個人と撮像装置 50 の間の距離を、一定にする必要がある。そこで、例えば図 9 に模式図を示すように、被写体距離測定機構を内蔵させることが望ましい。この例では、撮像装置 50 の上部に、超音波センサー等の距離測定装

置 58 が取り付けられている。この状態で、認証対象の個人 M が撮像装置 50 の前側に来ると、距離測定装置 58 が動作する。そして、測定した被写体距離が所定の値になったとき、距離測定装置 58 からの信号に基づいて撮像装置 50 の各撮像ユニット 101、102、103、・・・で撮像を行なう。その結果、画像 I₁、I₂、I₃、・・・が得られる。なお、図 9 の例では、撮像装置 50 の前に半透過鏡 57 が配置され、個人 M の像 M' が映るようになっている。

【0032】

ところで、図 1、図 2 に関して説明したように、複数の撮像ユニット 101、102、103、・・・は、縦横に 2 次元的に並列させている。ここで、各撮像ユニット 101、102、103、・・・の撮像レンズ 11、12、13、・・・と撮像素子 31、32、33、・・・とは、それぞれ同じ平面に位置するように配置することが望ましい。そこで、図 10 に示すように、各撮像レンズ 11、12、13、・・・を、マイクロレンズアレイ 21 として構成する。このようにすれば、1 枚の基板上に、しかも 2 次元的なアレイ状に、並列で一体配置できる。また、撮像素子 31、32、33、・・・も同様に、像素子アレイ 22 として構成すればよい。このようにすれば、1 枚の基板上に、しかも 2 次元的なアレイ状に、並列で一体配置することができる。そして、このマイクロレンズアレイ 21 と撮像素子アレイ 22 とを、相互に結像距離だけ離して配置する。このようにすれば、本発明の複数の撮像ユニット 101、102、103、・・・が縦横に 2 次元的に並列されてなる撮像装置 50 を、簡単に構成することができる。

【0033】

このように、マイクロレンズアレイ 21 と撮像素子アレイ 22 とから撮像装置 50 を構成する場合、図 11 に示すように、矢符 A 方向に両者の間隔を調整可能にすればよい。これにより、同時にピント調節が可能になる。その結果、被写体距離を固定でなくある、程度調整可能に構成することができる。また、矢符 B とそれに直交する C 方向に、マイクロレンズアレイ 21 の面内で、マイクロレンズアレイ 21 を撮像素子アレイ 22 に対して調整可能にしてもよい。これにより、各撮像ユニット 101、102、103、・・・における撮影可能な視野位

置を、調整可能に構成することができる。

【0034】

本発明の撮像装置 50 においては、図 1 に示すように、各撮像ユニット 10₁、10₂、10₃、・・・の光軸 2₁、2₂、2₃、・・・は、被写体である個人の眼球 E の瞳 P で交わるように配置されている。ここで、撮像レンズ 1₁、1₂、1₃、・・・間の間隔が、撮像素子 3₁、3₂、3₃、・・・間の間隔と同じであるとする。そうすると、特に周辺の撮像ユニット 10（例えば、図 1 の像ユニット 10₁、10₆）においては、光軸 2 は撮像レンズ 1 の中心軸と一致しなくなる。すなわち、軸外れ、あるいは偏心状態で撮像が行なわれることになる。そのため、撮像素子 3 の範囲外に、被写体の像が形成される可能性がある、この場合、瞳 P の像 P' は、撮像素子 3 中心に位置しなくなる。そこで、図 12 に示すように、撮像素子 3₁、3₂、3₃、・・・の間隔 d₂ が、撮像レンズ 1₁、1₂、1₃、・・・の間隔 d₁ よりも大きくなるように、撮像素子 3₁、3₂、3₃、・・・を配置する。このようにすれば、何れの撮像ユニット 10₁、10₂、10₃、・・・においても、眼球 E の瞳 P の像 P' が撮像素子 3₁、3₂、3₃、・・・の中心に結像されるようになる。

【0035】

ところで、以上の実施例何れにおいても、撮像レンズ 1₁、1₂、1₃、・・・と撮像素子 3₁、3₂、3₃、・・・とは、それぞれ同じ平面に位置するように配置した。ただし、このように配置すると、特に周辺の撮像ユニット 10（例えば、図 1 の像ユニット 10₁、10₆）においては、光軸 2 は撮像レンズ 1 の中心軸とは一致しなくなる。すなわち、軸外れあるいは偏心状態で、撮像が行なわれることになる。そのため、撮像レンズ 1 は、必要な画角以上の範囲において、収差が補正されてなければならない。その結果、撮像レンズ 1 として複雑で高価なものを使用しなければならない。さらに、広画角の撮像レンズ 1 を用いるため、長焦点距離のレンズを撮像レンズ 1 として用いることができず、撮像素子 3 で解像できる寸法が大きくなってしまう。そこで、図 13 に示すように、眼球 E の瞳 P を中心とする同心球面（3 次元）あるいは同心円筒面（2 次元）上

に、撮像レンズ 1_1 、 1_2 、 1_3 、 \dots と撮像素子 3_1 、 3_2 、 3_3 、 \dots とを配置する。このようにすることにより、全ての撮像ユニット 10_1 、 10_2 、 10_3 、 \dots において、光軸 2_1 、 2_2 、 2_3 、 \dots と撮像レンズ 1_1 、 1_2 、 1_3 、 \dots の中心軸とを一致するようにして使用できるようになる。よって、上記のような問題点は解決される。

【0036】

なお、本発明の撮像装置50において、撮像ユニット 10_1 、 10_2 、 10_3 、 \dots は、図2等に示すように、縦横に2次元的に一様に密に配置する必要は必ずしもない。眼底像から個人差を識別して認証できる配置なら、図14(a)に示すように、十字状に2次元的に配置するだけでよい場合もある。また、図14(b)に示すように、乳頭中心位置を検出する中心領域の撮像ユニットと、放射状に走る血管位置の角度成分を検出する同心円領域の撮像ユニットとからなる2次元的配置であってもよい。あるいは、他の2次元パターン状に配置するものであってもよい。

【0037】

なお、以上の説明において撮像装置50を構成する撮像ユニット 10_1 、 10_2 、 10_3 、 \dots の個数については言及しなかったが、2次元的にその数が多ければ多い程望ましいが、少なくとも縦横で100個×100個程度の撮像ユニット10が並列されることが望ましい。

【0038】

以上、本発明の撮像装置及びそれを用いた個人認証装置をその原理と実施例に基づいて説明してきたが、本発明はこれら実施例に限定されず種々の変形が可能である。

【0039】

〔1〕 撮像レンズとその像面に配置された撮像素子とからなる撮像ユニットが複数個2次元的に並列されてなり、各撮像ユニットの光軸を撮像位置にある共通の物点と各撮像レンズの中心を通る軸とするとき、各撮像ユニットの光軸に沿った方向に被写体を照明する照明装置を備えていることを特徴とする撮像装置。

【0040】

〔2〕 前記照明装置は、前記の各撮像ユニットの撮像素子あるいは撮像レンズの周辺から被写体を照明するものであることを特徴とする上記1記載の撮像装置。

【0041】

〔3〕 前記照明装置は、前記の各撮像ユニットの撮像素子の背後に配置された共通の光源からなることを特徴とする上記2記載の撮像装置。

【0042】

〔4〕 前記照明装置は、前記の各撮像ユニット個々に配置された光源からなることを特徴とする上記2記載の撮像装置。

【0043】

〔5〕 前記照明装置は、前記の各撮像ユニットの光軸と同軸に照明光を照射するものからなることを特徴とする上記1記載の撮像装置。

【0044】

〔6〕 前記撮像レンズは相互に並列して一体に取り付けられたレンズアレイとして構成されていることを特徴とする上記1から5の何れか1項記載の撮像装置。

【0045】

〔7〕 前記レンズアレイは一体に面の法線方向に位置調節可能に配置されていることを特徴とする上記6記載の撮像装置。

【0046】

〔8〕 前記レンズアレイは一体に面内の直交する2方向に位置調節可能に配置されていることを特徴とする上記6又は7記載の撮像装置。

【0047】

〔9〕 前記の各撮像ユニットの撮像素子は光軸上にその中心が略一致するように配置されていることを特徴とする上記1から8の何れか1項記載の撮像装置。

【0048】

〔10〕 隣接する前記撮像ユニットの撮像レンズ間の間隔よりも、撮像素

子間の間隔が大きくなるように撮像レンズと撮像素子が配置されていることを特徴とする上記 1 から 9 の何れか 1 項記載の撮像装置。

【0049】

〔11〕 前記複数個の撮像ユニットに属する撮像レンズと撮像素子とは少なくとも 1 方向で前記共通の物点に対して凹面形状に湾曲した曲面上に並列して配置されていることを特徴とする上記 1 から 10 の何れか 1 項記載の撮像装置。

【0050】

〔12〕 上記 1 から 11 の何れか 1 項記載の撮像装置であって、前記の各撮像ユニットにより、物点位置に位置する認証対象の個人の瞳の像を含む画像を同時に撮像する撮像装置と、前記撮像装置で撮像された画像各々から認証対象の個人の瞳の像を切り出し、その切り出した瞳の像を画素として前記撮像ユニットの配列に対応させて並べて眼底像を合成する眼底像合成部と、合成された眼底像からその特徴を表すデータを抽出するデータ生成部と、抽出されたデータと別に記憶されているデータとを比較判定する識別部とを備えていることを特徴とする個人認証装置。

【0051】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明の撮像装置及びそれを用いた個人認証装置によると、撮像レンズとその像面に配置された撮像素子とからなる撮像ユニットが複数個 2 次元的に並列されてなり、各撮像ユニットの光軸を撮像位置にある共通の物点と各撮像レンズの中心を通る軸とするととき、各撮像ユニットの光軸に沿った方向に被写体を照明する照明装置を備えているので、大型の瞳リレー光学系を用いることなく薄型で低コストで所望の眼底像を合成することができる撮像装置を提供することができ、また、認証対象の個人は頭部をその撮像装置に対して余り厳密に位置決めしなくとも容易に認証に必要な眼底像の特徴データを抽出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による撮像装置の 1 実施例の構成を示す模式的断面図である。

【図 2】

図 1 の撮像装置の模式的斜視図である。

【図 3】

図 1 の撮影装置で得られた画像から眼底像が合成される様子を説明するための図であり、(a) は図 1 と同様の図、(b) は各撮像ユニットで撮像された画像を示す図、(c) は切り出された画素を合成して眼底像を合成する様子を示す図である。

【図 4】

本発明の撮像装置の原理を説明するための図である。

【図 5】

本発明の撮像装置に用いる 1 つの形態の照明装置の構成を説明するための図である。

【図 6】

本発明の撮像装置に用いる別の形態の照明装置の構成を説明するための図である。

【図 7】

本発明の撮像装置に用いる更に別の形態の照明装置の構成を説明するための図である。

【図 8】

本発明による撮像装置を用いた個人認証装置の 1 例の構成を説明するための図である。

【図 9】

本発明の被写体距離測定機構を内蔵した撮像装置の使用状態を説明するための模式図である。

【図 10】

本発明による撮像装置の別の実施例の構成を示す模式的斜視図である。

【図 11】

図 11 の実施例の場合のピント調節と視野調整とが可能な構成を説明するための模式図である。

【図 12】

本発明の撮像装置において撮像素子間の間隔を撮像レンズ間の間隔よりも大きくなるように配置する構成を説明するための模式図である。

【図 13】

撮像レンズと撮像素子を同心球面（3次元）あるいは同心円筒面（2次元）上に配置する例を説明するための模式図である。

【図 14】

本発明の撮像装置において撮像ユニットをパターン状に配置する変形例を説明するための図で、（a）は十字状に配置する例、（b）は中心領域と同心円領域に配置する例を示す図である。

【図 15】

従来の眼底カメラを用いて眼底像を撮像する装置の光学系の構成を示す図である。

【符号の説明】

E…眼球

P…眼球の瞳

P'、P₁'、P₂'、P₃'、・・・…眼球の瞳の像（網膜像の画素）

CL…眼球の水晶体

R…眼球の網膜

I₁、I₂、I₃、・・・…画像

M…個人

M'…個人Mの像

A、a₁、a₂、a₃、・・・…光軸と網膜の交点（網膜の微小分割部分）

A'…交点aの像

1、1₁、1₂、1₃、・・・…撮像レンズ

2、2₁、2₂、2₃、・・・…光軸

3、3₁、3₂、3₃、・・・…撮像素子

4…照明光

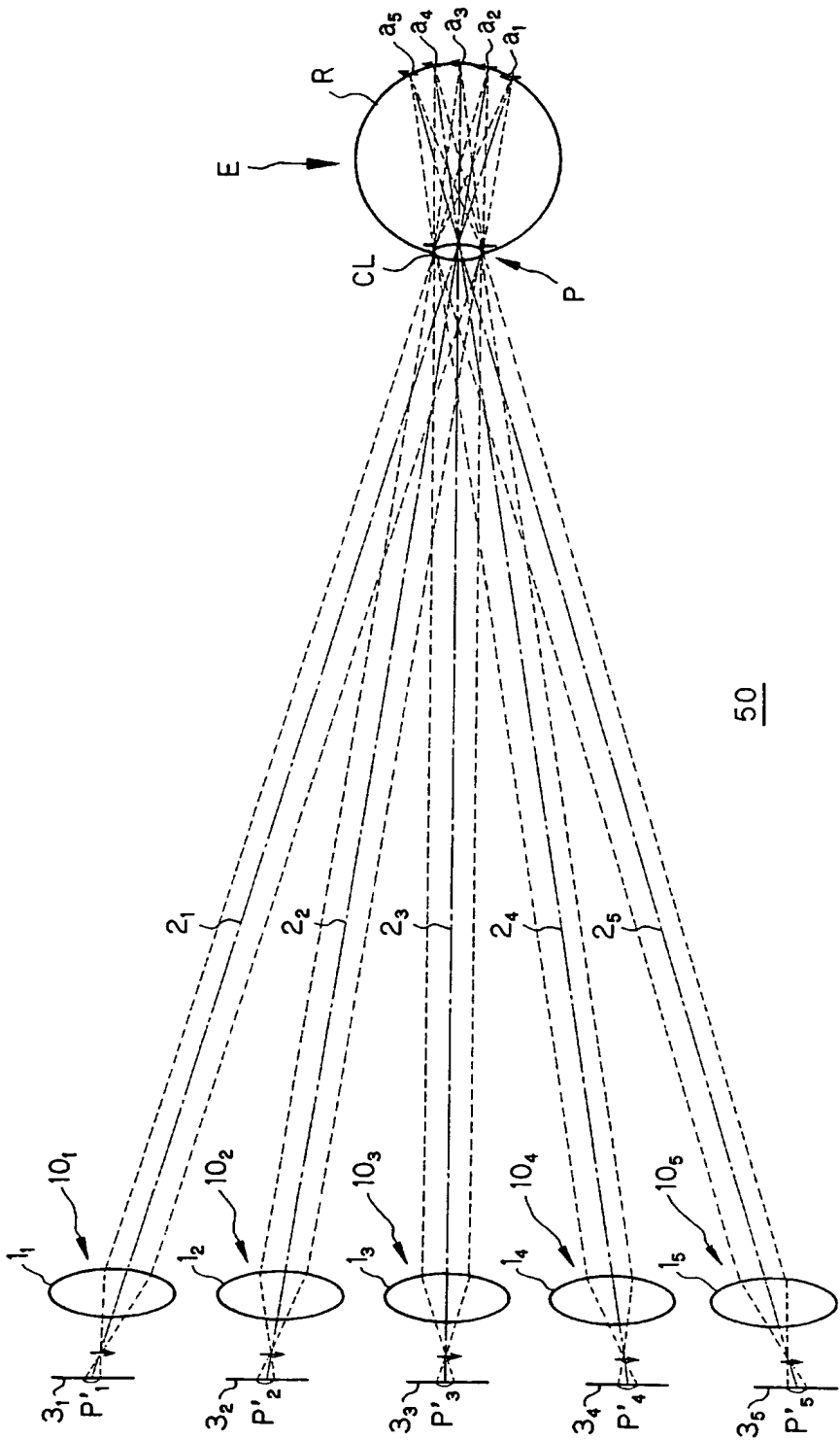
5₁、5₂、5₃、・・・…光源

6₁、6₂、6₃、・・・半透過鏡
10、10₁、10₂、10₃、・・・撮像ユニット
21…マイクロレンズアレイ
22…撮像素子アレイ
40…照明光
50…撮像装置
51…眼底像合成部
52…血管像検出部
53…コード生成部
54…コードデータ記憶部
55…個人識別部
56…認証結果出力部
57…半透過鏡
58…距離測定装置
100…瞳リレー光学系
101…撮像レンズ
102…入射瞳
103…撮像素子

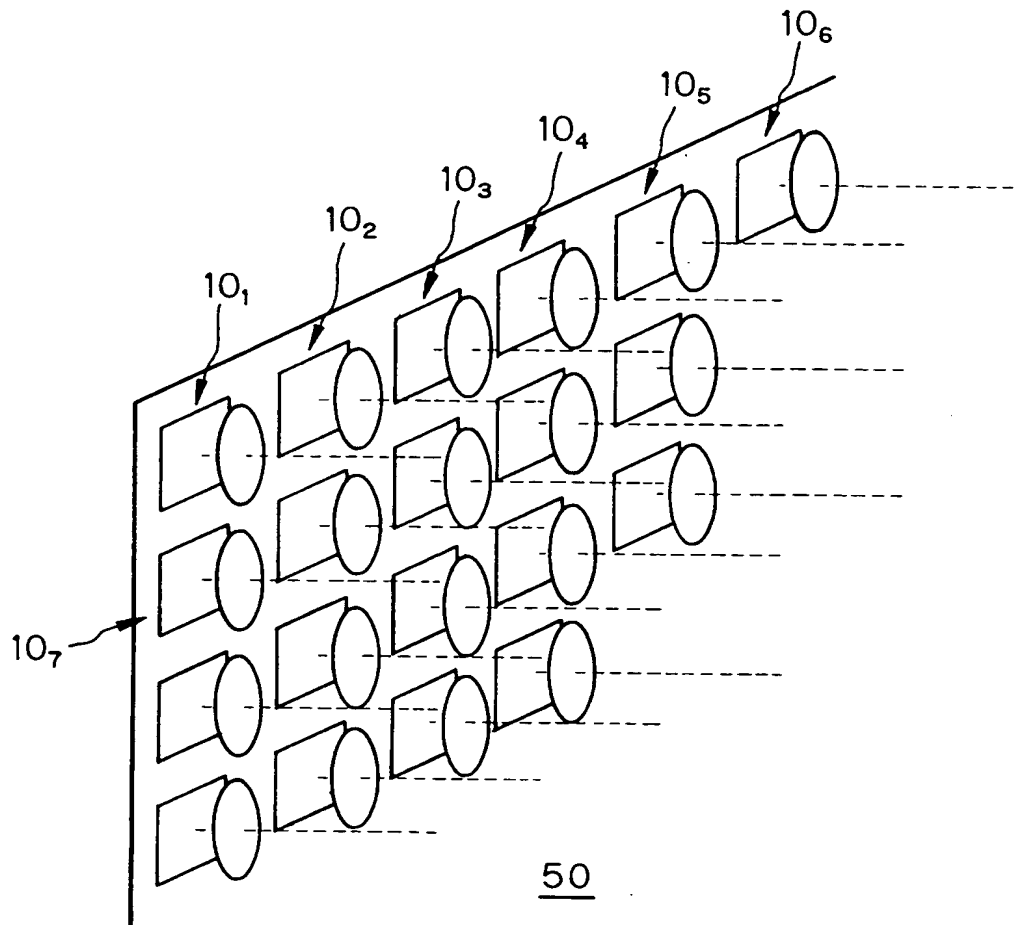
【書類名】

図面

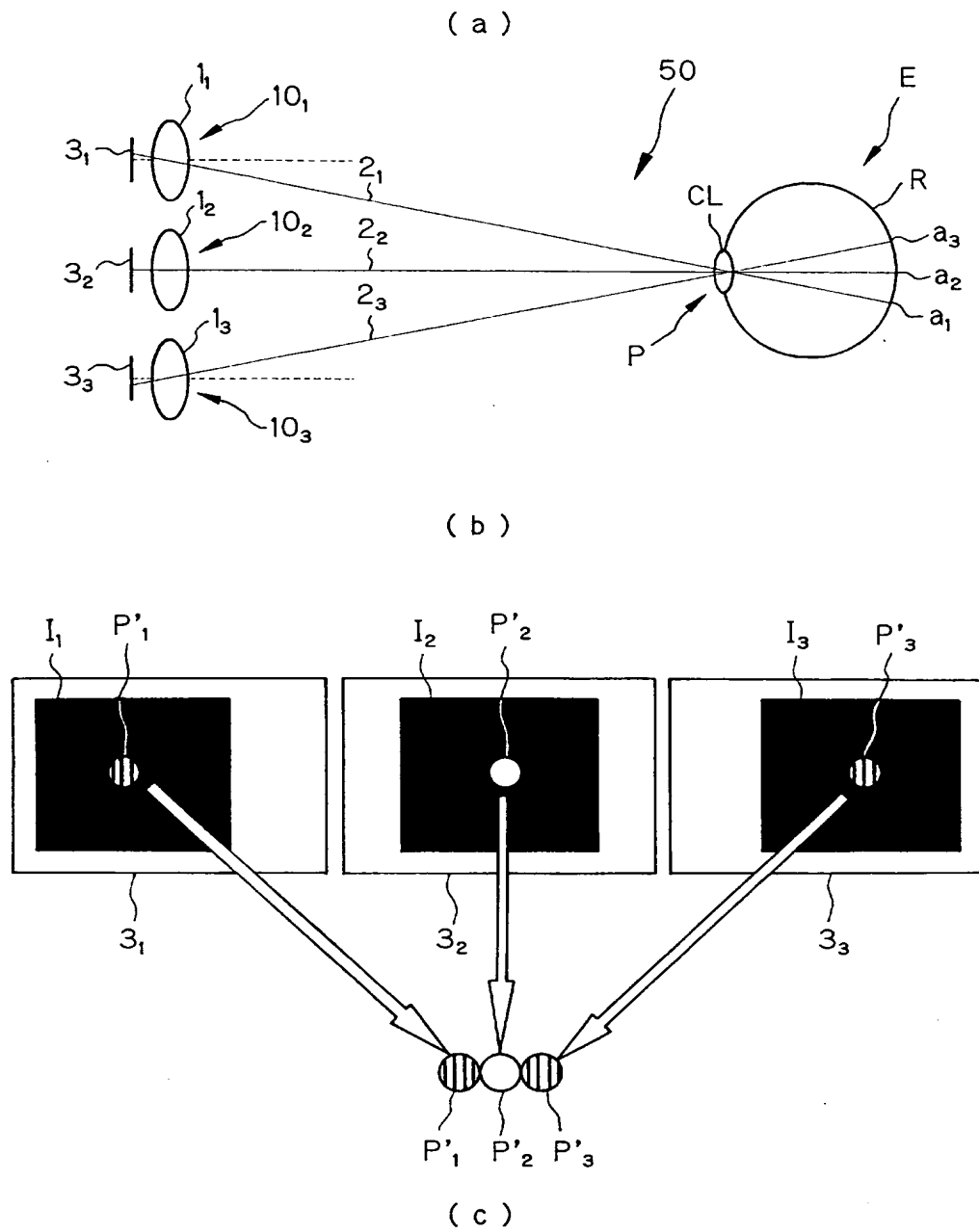
【図 1】



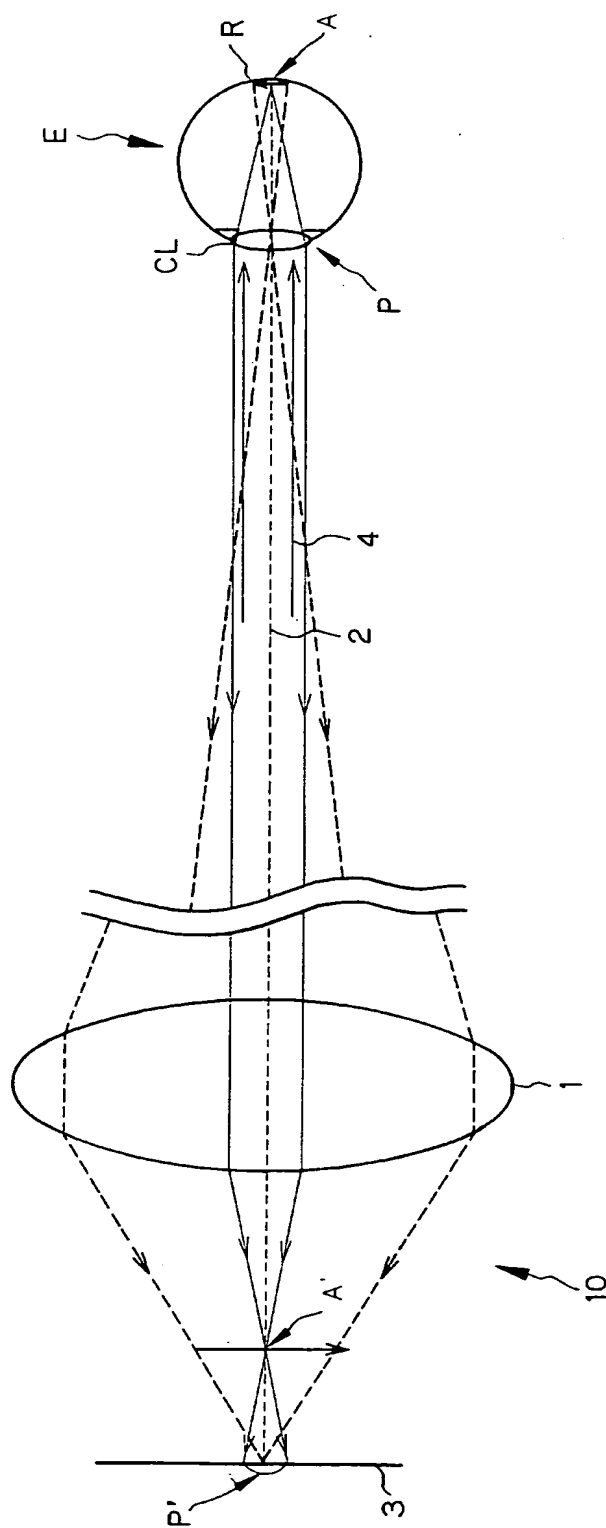
【図 2】



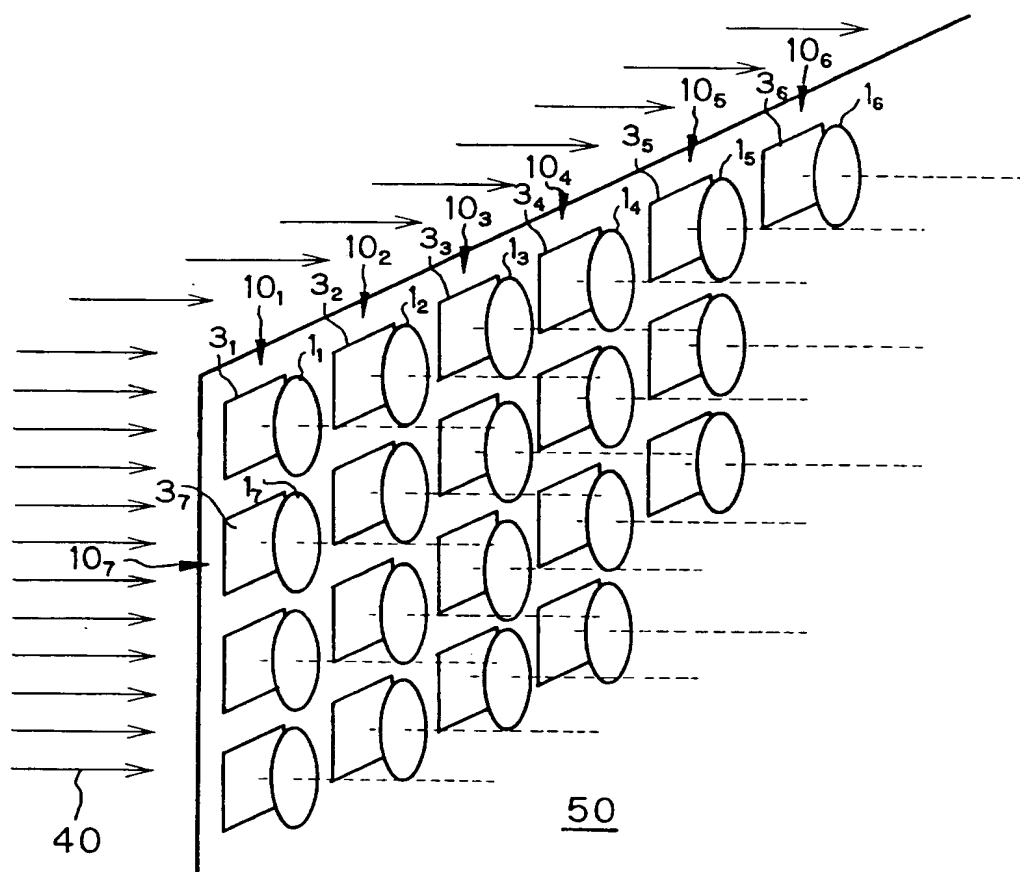
【図 3】



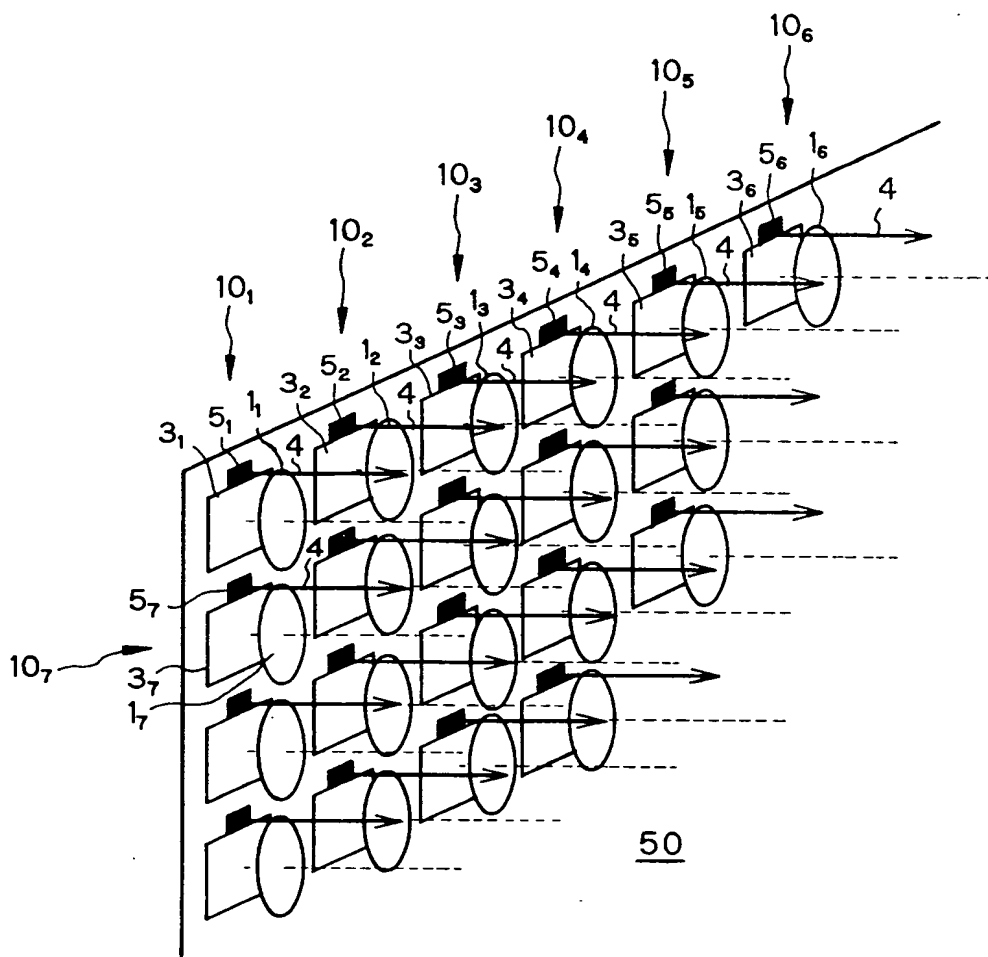
【図 4】



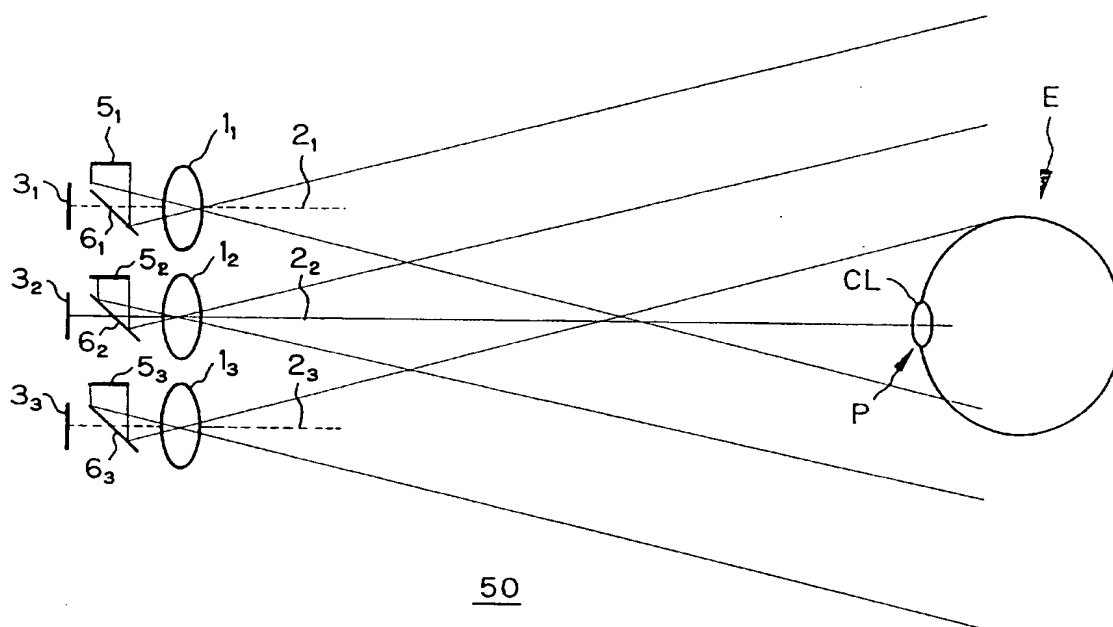
【図 5】



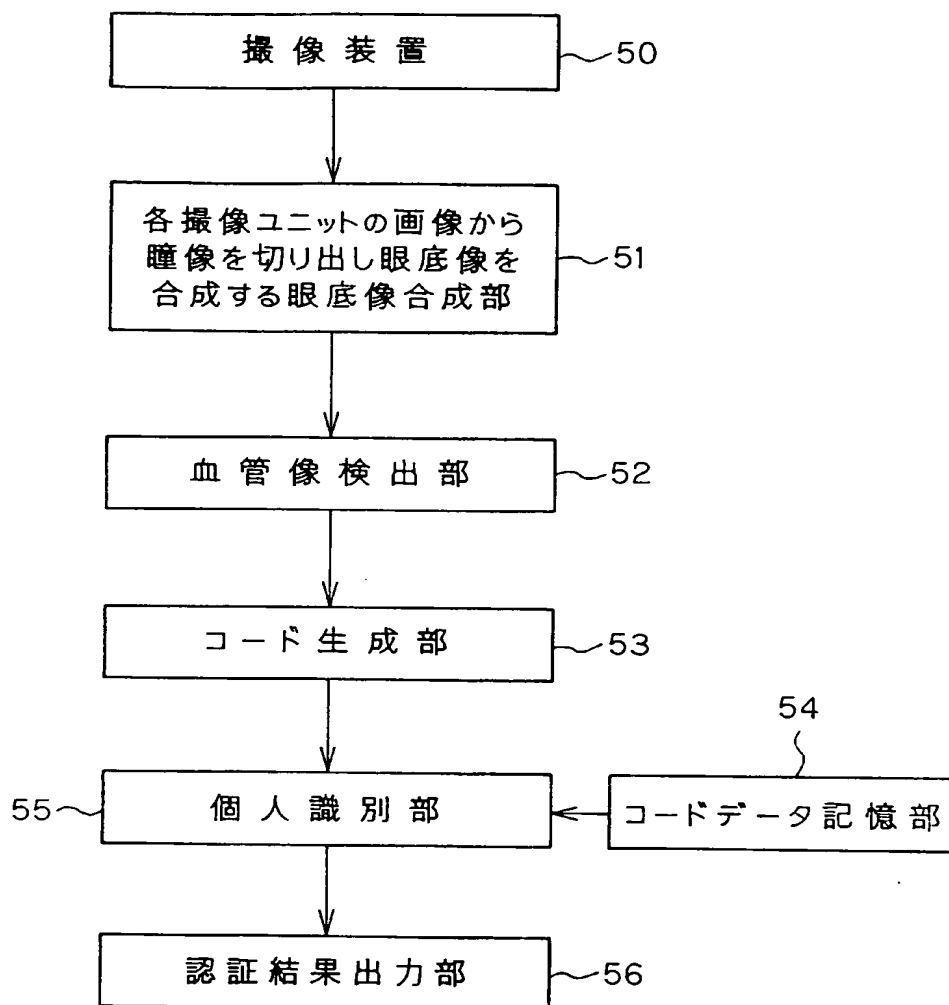
【図 6】



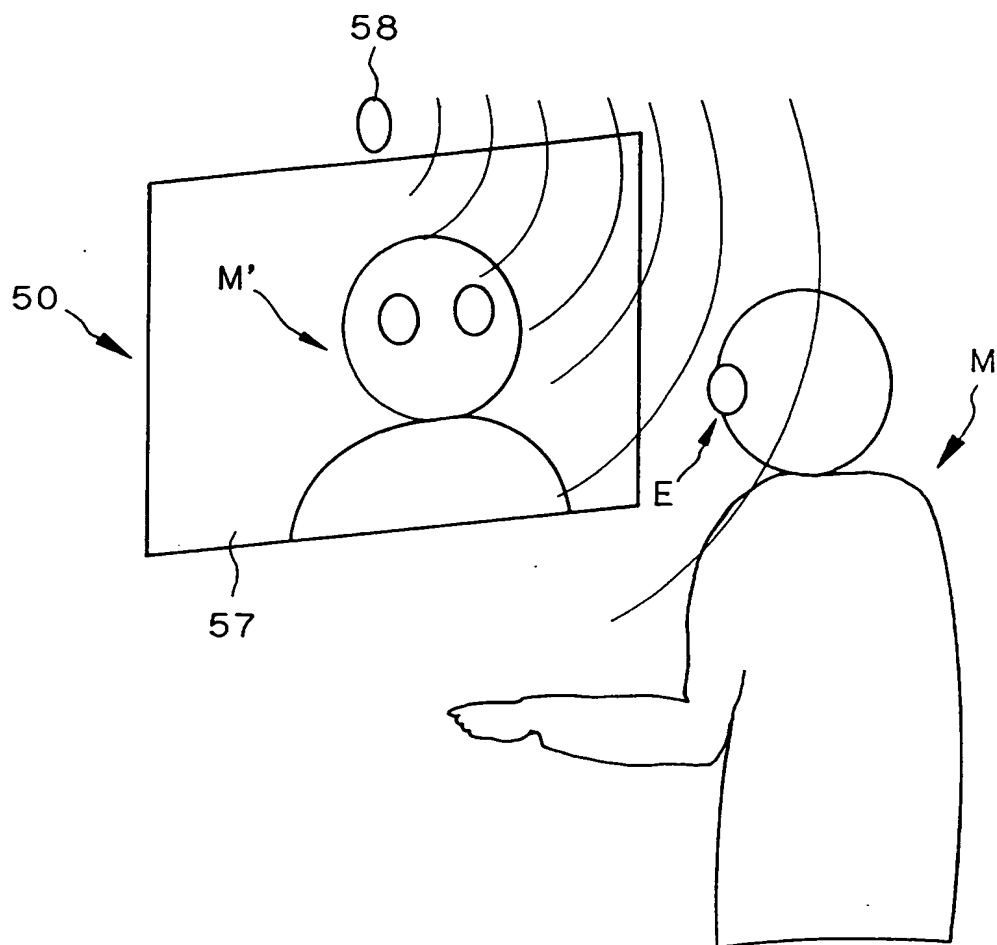
【図 7】



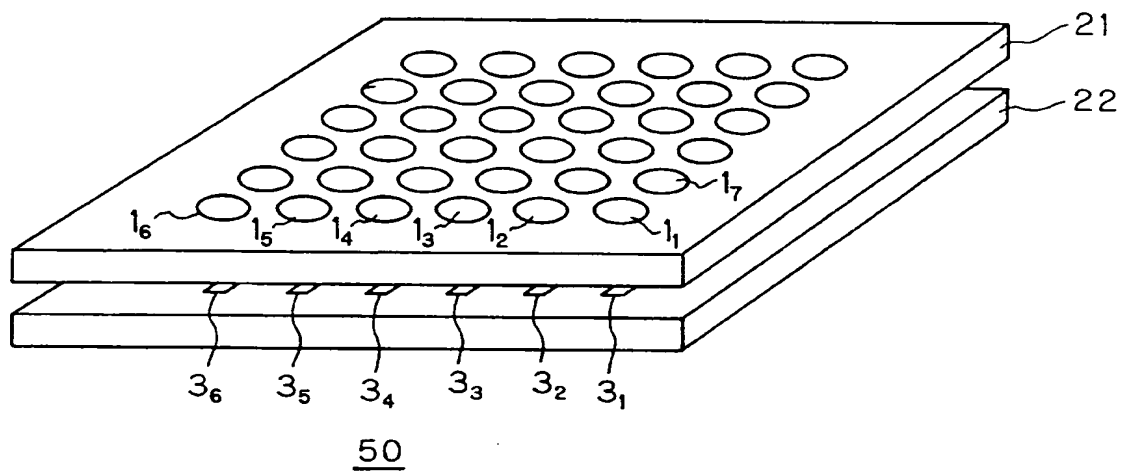
【図 8】



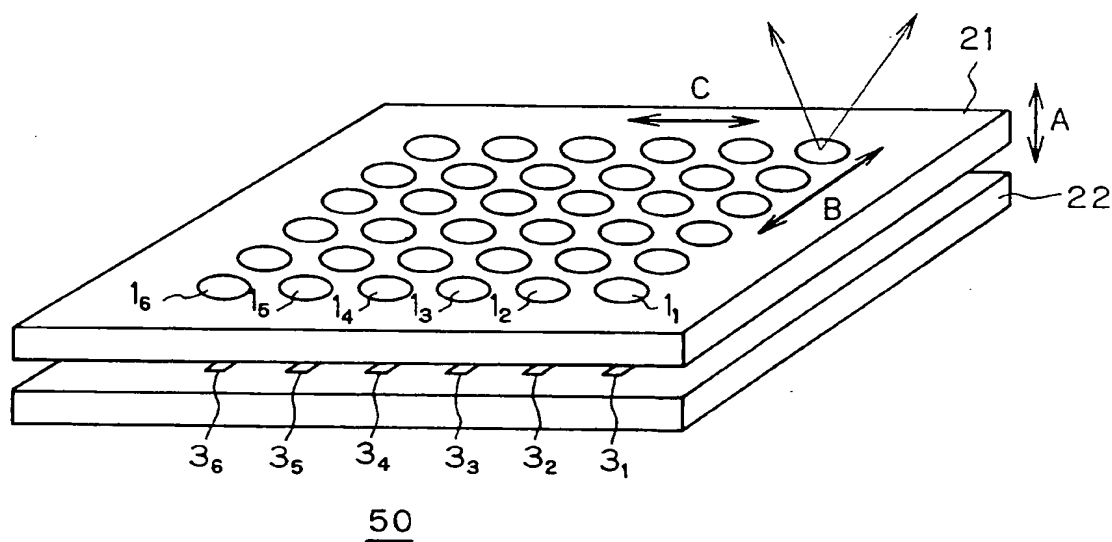
【図 9】



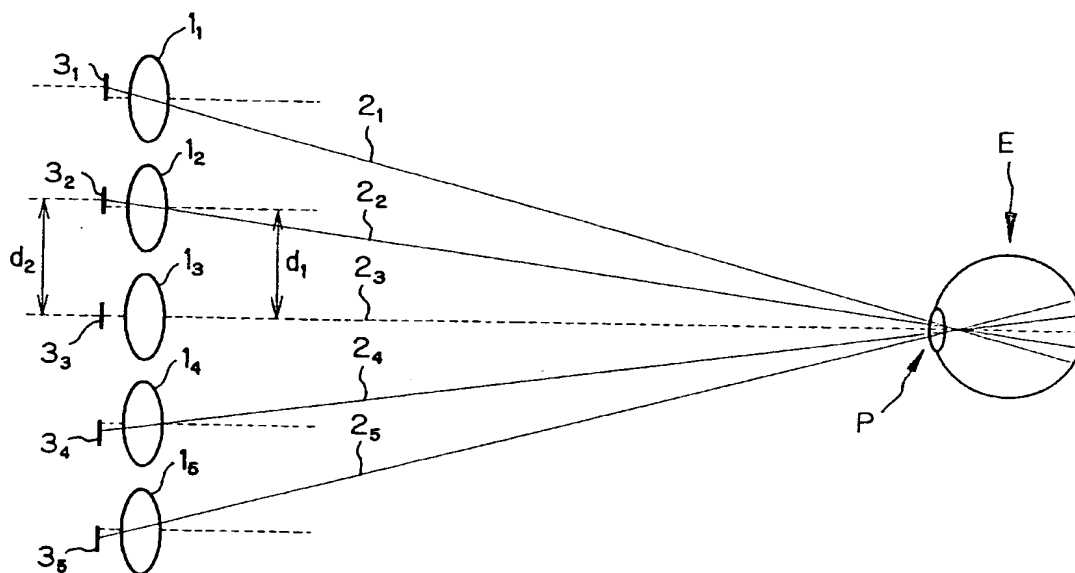
【図 10】



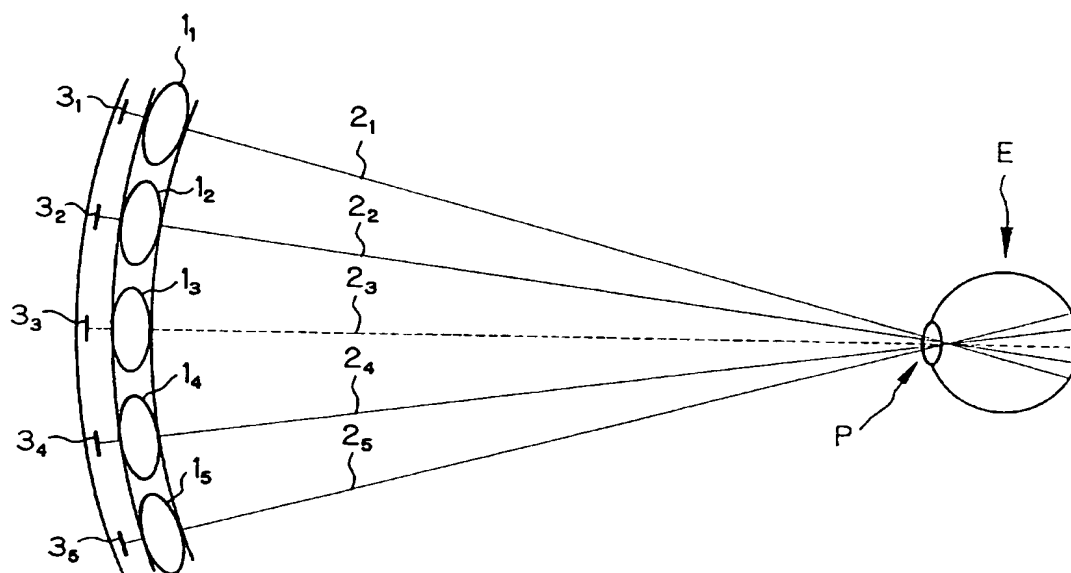
【図 11】



【図 12】

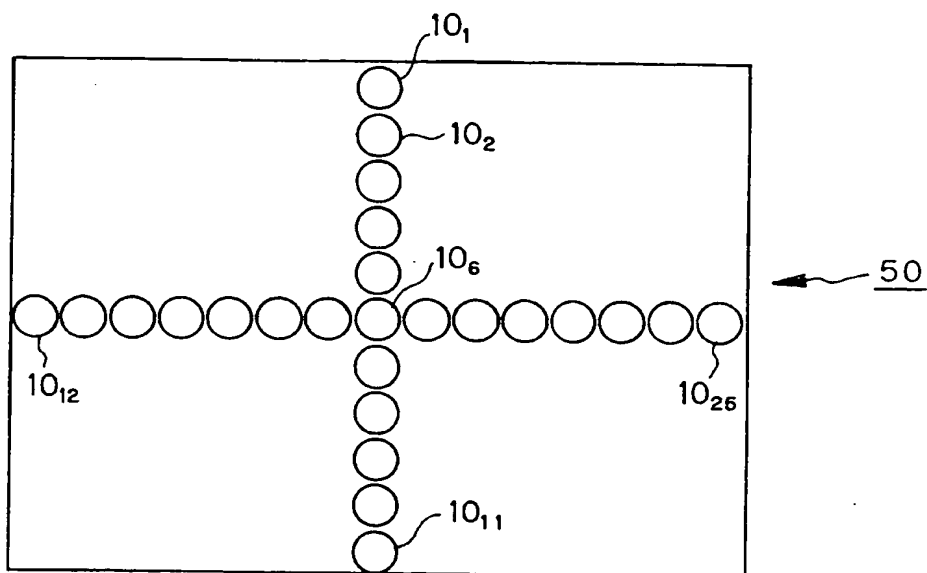


【図 13】

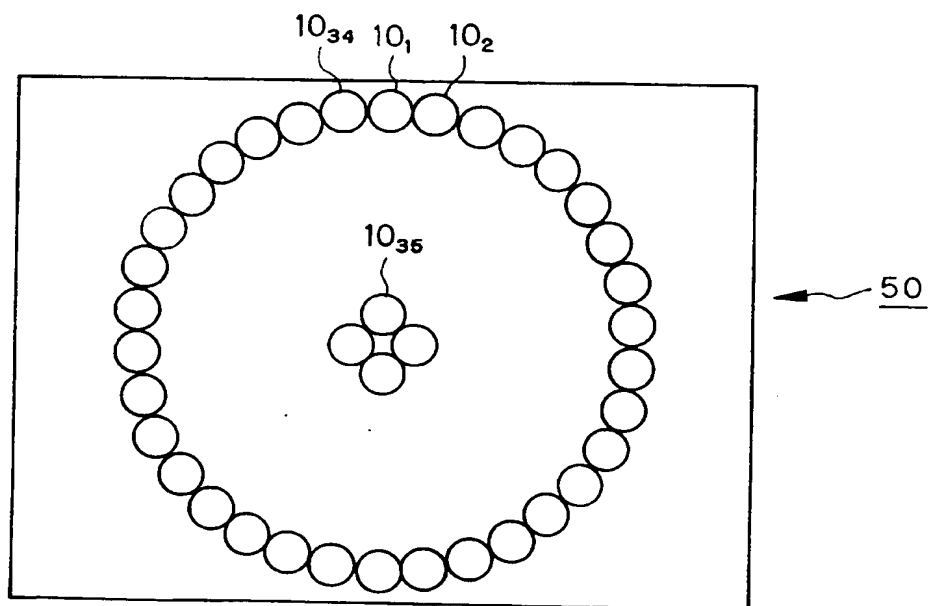


【図 14】

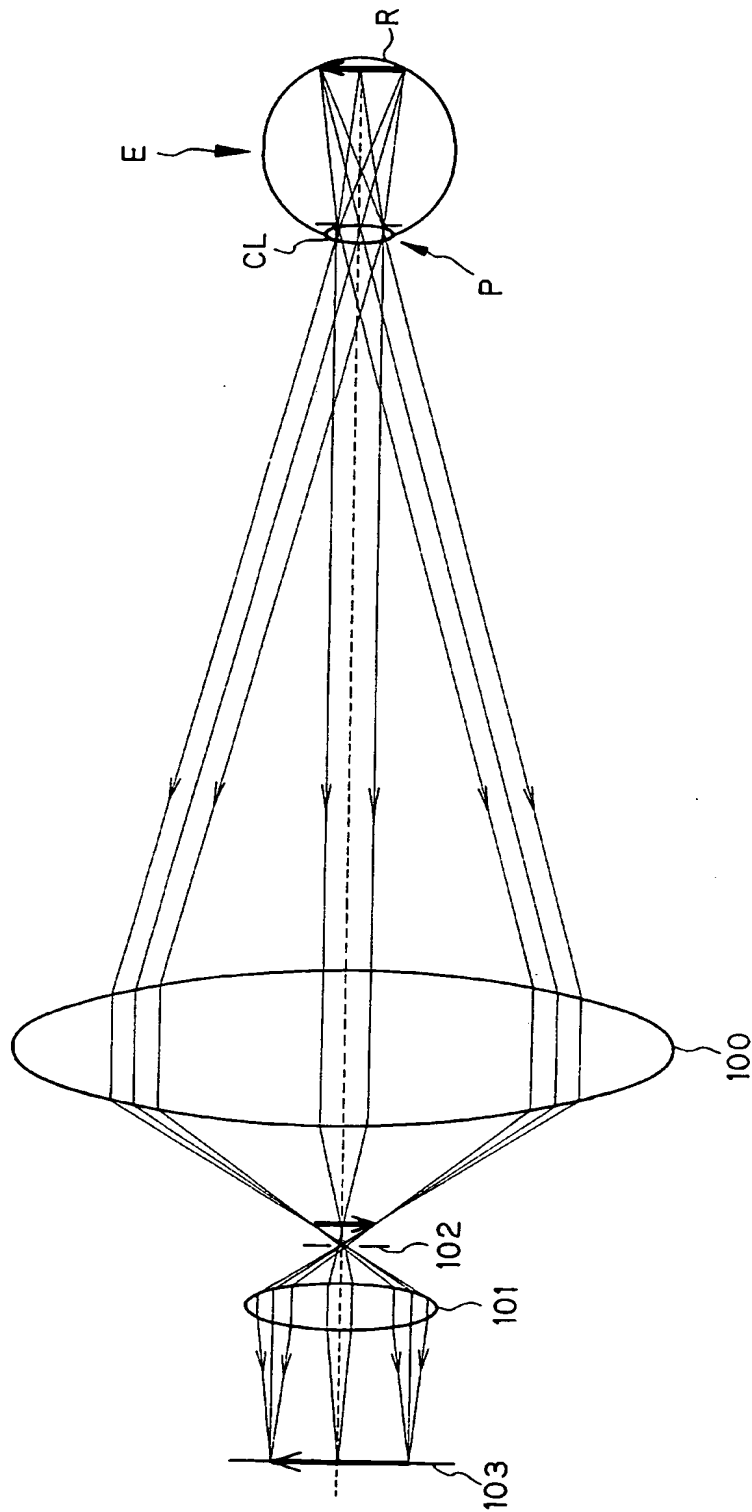
(a)



(b)



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大型の瞳リレー光学系を用いることなく複数の小型の撮像光学系を並列させて、分割した眼底の画素像各々を別々の撮像光学系を通して撮像し、撮像された画素像から眼底像を合成するようにした撮像装置とそれを用いた個人認証装置。

【解決手段】 撮像レンズ 1_1 、 1_2 、 1_3 とその像面に配置された撮像素子 3_1 、 3_2 、 3_3 とからなる撮像ユニット 10_1 、 10_2 、 10_3 が複数個 2 次元的に並列されてなり、各撮像ユニットの光軸 2_1 、 2_2 、 2_3 を撮像位置にある共通の物点 P と各撮像レンズの中心を通る軸とすると、各撮像ユニットの光軸に沿った方向に被写体 E を照明 4 する照明装置を備えている撮像装置 50。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 0 6 8 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 0 3 7 6]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
氏 名 オリンパス光学工業株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 1 0 月 1 日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
氏 名 オリンパス株式会社